

⑫公開特許公報(A)

昭54—106935

⑪Int. Cl.<sup>2</sup>

F 23 D 3/14  
F 23 D 3/40 //  
F 23 D 3/08  
F 23 D 3/22

識別記号

⑫日本分類  
67 D 31

庁内整理番号

6792—3K  
6792—3K  
6792—3K  
6792—3K

⑬公開 昭和54年(1979)8月22日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭液体燃料燃焼装置

⑯特 願 昭53—14703

⑰出 願 昭53(1978)2月9日

⑱発 明 者 西野敦

門真市大字門真1006番地 松下  
電器産業株式会社内

同 那須卓也

⑲発 明 者 川井与二

門真市大字門真1006番地 松下  
電器産業株式会社内

⑳出 願 人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地

㉑代 理 人 弁理士 中尾敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

液体燃料燃焼装置

2、特許請求の範囲

(1) 液体燃料の流入口と気体の流入口と混合ガスの流出口とを有する容器と、この容器内に設けた液体燃料吸上げ体と、この液体燃料吸上げ体に熱を供給する発熱体とを備え、上記液体燃料吸上げ体の表面に貴金属触媒を0.001重量%～2.0重量%担持させたことを特徴とする液体燃料燃焼装置。

(2) 上記液体燃料吸上げ体は毛细管現象を有する耐熱多孔質体、または耐熱性繊維体で形成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の液体燃料燃焼装置。

(3) 上記耐熱性繊維体はガラス繊維、脱アルカリガラス繊維、シリカ繊維、アルミナ繊維、石棉、炭素質繊維群から選んだ少なくとも1種以上で構成したことを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載の液体燃料燃焼装置。

(4) 上記貴金属触媒は白金、ロジウム、ルテニウムの群から選んだ少なくとも1種で構成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の液体燃料燃焼装置。

3、発明の詳細な説明

本発明は灯油、軽油等の液体燃料燃焼装置に関するもので、その目的とするところは簡便にして、長期間安定な液体燃料燃焼装置を提供するものである。

従来公知の加熱式灯油ガス化装置の主なものとは静止型とロータリー型とに大別されるが、いずれも原理的には熱容量の比較的大きな熱媒体を電熱等により加熱し、灯油の沸点に比較し、充分に高い温度に保持し、該熱媒体の表面に灯油を注入し、気化させるものである。ところが、この場合は熱容量が大きいため始動に当っては数分乃至は十数分の予熱時間を必要とするのみならず省エネルギーの観点からも灯油の気化に必要な熱エネルギーに比較して遙かに大きな電力を消費するという欠点がある。また、従来公知の加熱式ガス化方式は

小型燃焼器用ガス化装置として経済性、排ガス組成等の観点からも好ましくなく、さらに従来公知のガス化方式は灯油気化部にソフトカーボン、ハードカーボン、タール等の未燃焼生成物を形成し、燃焼に悪影響を及ぼす等の数々の欠点を有していた。

本発明はこれらの欠点を解消するためになされたものであり、以下本発明の一実施例を添付図面にもとづいて説明する。

第1図において、1は燃焼室、2は容器として用いた気化室、3は燃料タンク、4は送風機、5は液体燃料吸上げ体である。上記気化室2には常に一定の水準を保つレベラーを介して燃料タンク3から液体燃料6が供給される。また、上記液体燃料吸上げ体5は液体燃料6に浸漬される浸漬部16と液体燃料を毛細管現象にて吸上げる吸上げ部15と液体燃料を気化させる気化部14から構成されている。そして、気化部14には液体燃料を気化させるに必要な熱を供給するために必要な発熱体19を内蔵している。なお、上記気化室2

は燃料流入口7と空気流入口8と混合ガス流出口9が設けられている。

上記構成において、作動スイッチ（図示せず）を入れると液体燃料吸上げ体5の発熱体19に電気が入ってその温度が160〜220℃に上昇する。すると数秒後に気化室2の内部には液体燃料の気化ガスが充満する。そして、気化ガスが充満する時間に遅延リレーが作動して電磁弁10、11、12が開となる。ここで、電磁弁10は空気供給弁、11は液体燃料供給弁、12は混合ガス供給弁として働いている。また、送風機4と点火ヒーター13は電磁弁10、11、12と同期している。したがって電磁弁10、11、12が開になると先ず気化ガスは空気と混合され、次に混合ガス流出口9より混合ガス供給管17を通過して燃焼室1に送られその後、ガスバーナー18を通過し、ここで点火ヒーター13により着火されガス燃焼を開始する。

一方、液体燃料はタンク3より電磁弁11を通過し、気化室2に入る。そして、気化室2に入っ

た液体燃料は液体燃料吸上げ体5の浸漬部16、吸上げ部15を気化部14を通過し、気化される。

また、空気量は空気調節弁18により調節される。さらに燃料供給量は発熱体19の発熱量により調節されることになる。

次に、消火する場合を述べると、この場合先ず発熱体19への通電を断つ。すると、瞬時にこの発熱体19の温度は液体燃料6の温度まで低下して液体燃料の気化が中断し、これとともに電磁弁10、11、12が閉となり、その後すべての電気回路は開となる。

次に本発明の最も重要な部分である気化室2内に設置する液体燃料吸上げ体5について詳述する。

先ず、本発明の目的を果す為に必要な液体燃料吸上げ体5の作用構造とその機能を詳述する。

(1) 混合ガスの供給量は発熱体19の供給熱量に比例し、また液体燃料の吸上量は任意に定めてきる。

(2) 液体燃料に対し充分な毛細管現象を示す。

(3) 気化部14で熱源と液体燃料との熱交換が効

率的に行なわれている。

(4) 気化部14の温度は液体燃料の気化に必要な温度で充分であり、この気化部14では着火や燃焼が進行してはならない。

(5) 液体燃料の吸上げ部15、気化部14、発熱体19の周辺部でタール化が促進すると液体燃料の輸送および気化が防げられるので液体燃料のタール化防止方法を考慮せねばならない。

(6) 液体燃料吸上げ体5にタールを低温で触媒的に分解および酸化が可能な様に触媒を担持させる。

(7) 液体燃料吸上げ体5は液体燃料を毛細管現象で吸上げ、輸送できる機能の他に液体燃料をできるだけ低温で気化を行ない、さらにタール生成物を分解および酸化しなければならないので、このような物理化学的な反応が円滑に進行するために多孔質、または繊維質でなければならない。また多孔質や繊維質内では液体燃料の気化したガス逸散も円滑に進行しなければならない。したがって、多孔質、繊維質の表面では液体燃

料、空気、気化ガス、混合ガス化燃料が常に共存し、液体燃料と空気の流通が円滑でなければならない。

(四) 液体燃料吸上げ体5の表面には低温活性な触媒を担持させるが、この液体燃料吸上げ体5を長時間連続的に使用していると微量のタールが累積するので、必要に応じてセルフクリーニング（自己浄化）を間欠的に行なう。

(五) 液体燃料吸上げ体5の自己浄化は液面上の発熱体19に通電することによりその部分の温度が局部的に高くなって触媒の作用を受け 250〜350℃ の低温でタール生成物を酸化燃焼し、タールの自己浄化を行なう。この際、液体燃料吸上げ体5には触媒が担持されているので、低温で触媒酸化を行ない、未燃焼生成物の自己浄化に際し、この液体燃料吸上げ体5内で着火することはない。

次に本発明目的機能を実現するための液体燃料吸上げ体5の材料、触媒体について詳述する。

先ず、第1実施例として毛細管現象を有する耐

熱性多孔質体について述べる。

#### <耐熱性セラミックス>

耐熱性多孔質体として耐熱性セラミックスを用いる場合には第2図、第3図に示すような基本構造が好ましい。第2図、第3図で毛細管現象を有する耐熱性セラミックス21は上部に発熱体19を装着するために貫通孔20が設けられている。なお、耐熱性セラミックス21は毛細管現象により液体燃料の吸上げ能力を有するように発泡体もしくは多孔質体が好ましい。

また、耐熱性セラミックス21の材料は耐熱性を有するアルミナ質、マグネシア質、粘土質、ケイ石質、ジルコニア質のいずれでも本発明の目的を果たすことが可能である。また、多孔質セラミックス21を得る方法として例えば粘土質のセラミックス材料に高温焼成時に発泡性を与える黒鉛の微粉末を必要量添加して、公知の方法で成型、乾燥、焼成を行えば多孔質のものを得ることができ。なお、多孔質セラミックス21の多孔度にはおのずと限界があり液体燃料の吸上能力に限界を

生じるので、比較的小型で発熱量の相対的に小さな燃焼装置用には耐熱性繊維が良い。

#### <耐熱性繊維>

第4図、第5図のごとく毛細管現象を有するものの一例として用いた耐熱性無機繊維22は発熱体19の外周部を覆い囲む様に構成されている。この耐熱性無機繊維22は単繊維の収束糸で網目状に編組された耐熱性繊維質で構成した場合に最も効率的な液体燃料の吸上能率が得られるが、不織布状、マット状でも多孔質セラミックスより優れた結果が得られる。

耐熱性無機繊維質として種々検討したところ、ガラス繊維、脱アルカリガラス繊維、シリカ繊維、アルミナ繊維、炭素繊維、石棉が本発明の目的に好ましく、特にガラス繊維、脱アルカリガラス繊維で上記液体燃料吸上げ体5を構成することが最も経済的で、最も燃焼効率が優れていた。

本発明の液体燃料吸上げ体5は液体燃料の吸上体と触媒体の担体とをかねている。なお、液体燃料吸上げ体5として多孔質セラミックス21を選

択するときには焼成工程での低表面積を補うため活性アルミナやコロイダルシリカ等活性で表面積の多い物体等を担持させることも可能である。

ところが、耐熱性無機繊維22を選択するときには繊維質は通常セラミックスよりもより多くの活性表面積をもっているためそのままでも充分実用可能であるが、さらに高性能化を得るために活性アルミナ、コロイダルシリカ等を担持させることも可能である。

次に担持する触媒金属としては白金、ロジウム、パラジウム、ルテニウム、バナジウムを用い、それらの塩としては塩化物がよい。テトラクロロ白金酸 ( $\text{H}_2\text{PtCl}_4$ )、ヘキサクロロ白金酸 ( $\text{H}_2\text{PtCl}_6$ )、塩化パラジウム ( $\text{PdCl}_2$ )、塩化ルテニウム ( $\text{RuCl}_3$ )、塩化ロジウム ( $\text{RhCl}_3$ )、塩化バナジウム ( $\text{VCl}_5$ ) が代表的なものである。これらの塩化物は水またはアルコールに溶解させて用いる。その濃度は付着させる量によって異なるが、あまり濃厚な溶液であると触媒粒子の分散性が悪くなるので1〜10g/l程度の溶液が好ましい。

第1表 液体燃料吸上げ体5の種類と性能表

試料番号	液体燃料吸上げ体5の種類	触媒の組合せ	触媒の重量	ターナル発生までの時間	
				40W	60W
1	粘土質多孔質体	Pt	3.0	1000H以上	1000H以上
2	"	"	2.0	1000H以上	1000H以上
3	"	"	1.0	1000H以上	780
4	"	"	0.5	830	300
5	"	"	0.01	320	120
6	"	"	0	25	8
7	ガラス繊維	Pt	0.5	1000H以上	1000H以上
8	"	"	0.01	1000H以上	1000H以上
9	"	"	0.005	1000H以上	920
10	"	"	0.001	850	520
11	"	"	0.0005	480	230
12	"	"	0.0001	250	110
13	"	"	0	85	26
14	"	Pt: Rh(4: 1)	0.01	1000以上	—
15	"	Pt: Pd(1: 1)	0.01	1000以上	—
16	"	Pt: Ru	0.01	720	—
17	"	Ru	0.01	420	—
18	"	Pd	0.01	650	—
19	"	Rh	0.01	780	—
20	"	Va	0.01	470	—
21	脱アルカリガラス繊維	Pt	0.01	1000以上	—
22	石綿マット	Pt	0.01	380	—
23	黒鉛繊維	Pt	0.01	810	—

また、触媒担持量と液体燃料吸上げ体5の性能とは大きな関係があり通常担持量が多くなれば、上記性能もそれだけ向上する。ところが液体燃料吸上げ体5に用いる材質により比表面積が異なるので最適触媒担持量が異なる。

次に、実施例品による実験について述べることにするが、その主な条件と結果は次の第1表のようになった。

以下 余 白

なお、この場合液体燃料6として市販の灯油を使用した。また発熱体19として0.4φのニクロム線を内径4φになる様に巻回して全体の抵抗値が15Ωになるようにした。さらに、通電電流は発熱体19の出力が40Wと60Wになるように調整した。

また、液体燃料吸上げ体19は試料番号№1～№6まではセラミック系の粘土質多孔質体を用いた。このセラミックス多孔質体の製法は本節粘土に活性表面積の増加を目的として活性アルミナ、黒鉛の微粉末を添加して板状帯に成型し、乾燥後1200～1300℃で焼成して得た。この多孔質体を第2図、第3図に示す様な形状に加工し、その上部に貫通孔20を設け発熱体19を装着出来るように加工した。このようにして得た多孔質体を実施例の№1～№6に用いた。

次に第1表の№7～№20に示すガラス繊維は本発明の目的機能を充分発揮するように特別に加工したもので、単繊維径として0.1～10μmのガラス繊維を束束糸として網目状に模紗織に編組さ

れた稍々厚地のガラス繊維布に加工して用いた。このガラス繊維布は優れた毛細管現象を示し、灯油吸上能力に優れ、貴金属触媒を担持させる担体としても優れた活性表面積を有するものである。

このガラス繊維布を第4図、第5図に示す様な構造に構成して用いた。

第1表の№21は上記ガラス繊維布を5規定の塩酸で30分間90℃で脱アルカリ処理を行ない、ガラス繊維からアルカリ分を除去してシリカリッチとして活性表面積の拡大化と耐熱性の改善、毛細管現象の改善を行なったものである。

第1表の№22は市販の石綿からなる多孔質マットを用いた。また№23は市販の黒鉛繊維からなる多孔質マットを用いた。№7～№23は第4図、第5図に示す形状にした。

次に貴金属触媒の調製法について述べる。

本発明の実施例に用いる貴金属触媒はすべて塩化物を用い、それぞれ10g/lの溶液を使用した。№1～№23に示す如く、それぞれの担体の重量に対し、貴金属の重量で、触媒の担持量を表

示した。

貴金属触媒の還元法として熱分解法と還元剤による還元法とがあるが、本発明ではすべて熱分解法のものを用いた。先ず $\text{Al}$ 1～ $\text{Al}$ 23の液体燃料吸上げ体5に対し、貴金属の塩化物をエチルアルコールと水とを用い10g/lとなる様に調整し、その必要量をスプレーガンに装填し、それぞれの対象体に塗布し、100℃で乾燥し、600℃の電気炉中で焼成を行ない、目的とするそれぞれの触媒を担持させた。

このようにして調整された触媒体を第2図～第5図の様に発熱体19を装着し、第1図の燃焼装置で燃焼実験を行なった。

これらの液体燃料吸上げ体19、貴金属触媒、触媒担持量等のそれぞれの機能評価法として、発熱体1940W、60Wで連続使用していると発熱体19の周辺部に未燃焼生成物であるタール状のものが生成するが、このタール状の生成物が発生するまでの時間をもってこれらの機能を評価することにした。

さらに、石棉マット、黒鉛繊維を用いる場合、第1表の結果ではガラス繊維に比較して、それ程結果は良くないが、本発明の目的に充分かなう。

第1表のタール発生までの時間は連続燃焼での結果であるが、これら燃焼を間欠的に行なえば、タール化までの時間はさらに延長する。

また第1表1では、発生タールの自己浄化を行っていないが、上述の如く液体燃料の水面以上に液体燃料吸上げ体5を持ち上げるとともに、液体燃料の供給を断ち、この状態で発熱体19の温度を200～250℃に保つと発熱体19周辺部に形成されたタールは10～30秒の期間で触媒的に低温燃焼されタールは完全に酸化されるとともに触媒は再活性化され、新品同様に再使用が可能となる。

しかし第1表の $\text{Al}$ 6と $\text{Al}$ 13は触媒が担持されていないので自己浄化機能はなく、再活性化することはできない。

以上詳述の如く本発明は貴金属触媒を液体燃料吸上げ体5に対し、0.001～2.0重量%担持させ

先ず $\text{Al}$ 1～ $\text{Al}$ 6のセラミックス系のものである。

が、セラミックスの多孔度とセラミックスの機械的強度は相反するので多孔度にも限界がある。したがって毛細管現象は繊維質のものより劣ると考えられる。また、その重量も繊維質と比較すると相対的に重く、タール発生までの時間を観ると、触媒の担持量は0.5～2.0重量%程度必要であることがみとめられる。

また、ガラス繊維を用いると、ガラス繊維自体が軽いことと、単位重量当りの表面積が大なること等から触媒の効果的な担持量は $\text{Al}$ 7～ $\text{Al}$ 13から認められる如く、セラミックスの場合よりも相対的に少なく、触媒の最適担持量は0.01～0.1重量%であることがわかった。

次にその他の貴金属触媒と白金触媒との相乗効果であるが、これら効果を総合的に評価できる段階ではないが、特に優れた効果や逆に悪い効果はみとめられないが効果が同じであれば、経済的観点から白金触媒の助触媒としてPd, Ru, Ir, Vの導入が考えられる。

たものであるので液体燃料をあたかもガス燃料の如く、経済的で、安全で、簡便に液体燃料を燃焼させることができる。

なお、本発明は基本的には上記実施例の様な構成を有するが、燃焼装置の規模に応じて任意に増減することが可能である。

また、本発明は燃焼に関する基本的な原理について詳述を行なったが、本発明はあらゆる種類のバーナーを連結することにより調理器、温風機、石油ストーブ等のあらゆる分野の燃焼器に応用展開することが可能である。

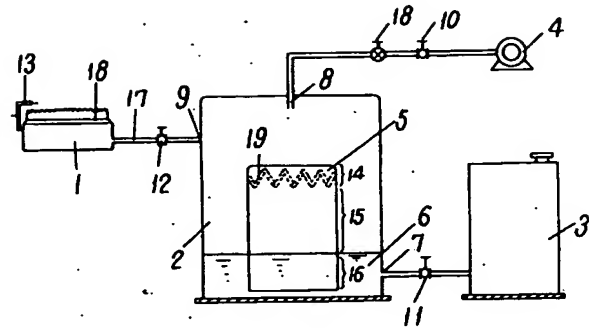
#### 4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例にかかる液体燃料燃焼装置の構成図、第2図、第3図は本発明実施例の液体燃料吸上げ体の一例の正面図と側面図、第4図、第5図は液体燃料吸上げ体の他例の正面図と側面図である。

2……気化室(容器)、5……液体燃料吸上げ体、7……燃料流入口(流入口)、8……空気流入口(流入口)、9……混合ガス流出口(流出口)、

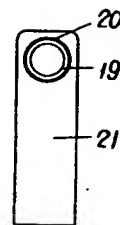
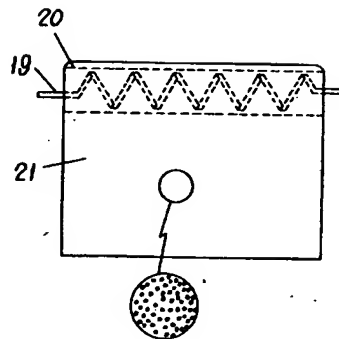
第 1 図  
 19……発熱体、21……多孔質セラミック（耐熱性多孔質体）、22……耐熱性無機繊維（耐熱性繊維体）。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名



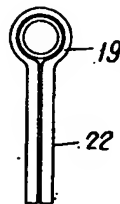
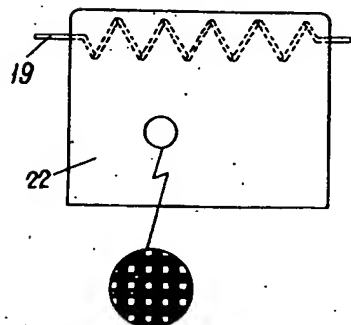
第 2 図

第 3 図



第 4 図

第 5 図



PAT-NO: JP354106935A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 54106935 A  
TITLE: LIQUID FUEL COMBUSTOR  
PUBN-DATE: August 22, 1979

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
NISHINO, ATSUSHI  
NASU, TAKUYA  
KAWAI, YOICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD N/A

APPL-NO: JP53014703  
APPL-DATE: February 9, 1978

INT-CL (IPC): F23D003/14, F23D003/40 , F23D003/08 , F23D003/22  
US-CL-CURRENT: 392/395, 392/396

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable an economical, safe, and simple combustion of a liquid fuel by applying liquid fuel wick element with 0.001 ~ 2.0 wt% thereof of a noble metal catalyst.

CONSTITUTION: A heat-resistant ceramic body 21 exhibiting capillary action for use as liquid fuel wick element is formed with a thru-hole 20 for fitting a heater member 19. Taking into account the reduction of surface area on baking, the ceramic body 21 may carry a substance of larger surface area and of better activity, such as activated alumina. A catalyst metal to be carried by the ceramic body 21 is selected from the group consisting of platinum, rhodium, palladium, ruthenium, and vanadium. The salt solution of the catalyst metal in concentration of about 1 ~ 10 g/l is applied to the ceramic body 21 by spray gun, and the latter is dried at about 100°C and baked at about 600°C in an electric furnace.

COPYRIGHT: (C)1979, JPO&Japio